

特許協力条約

PCT

特許性に関する国際予備報告（特許協力条約第二章）

（法第 12 条、法施行規則第 56 条）
〔PCT36 条及び PCT 規則 70〕

REC'D 30 MAR 2006

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 IDEAL0021	今後の手続きについては、様式 PCT/IPEA/416 を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP2004/017367	国際出願日 (日.月.年) 22.11.2004	優先日 (日.月.年) 20.11.2003
国際特許分類 (IPC) Int.Cl. H01L31/04(2006.01), H01L29/06(2006.01), G01K7/18(2006.01)		
出願人 (氏名又は名称) 株式会社イデアルスター		

- この報告書は、PCT35 条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第 57 条 (PCT36 条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- この報告には次の附属物件も添付されている。
 - ☒ 附属書類は全部で 16 ページである。
 - ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT 規則 70.16 及び実施細則第 607 号参照)
 - ☐ 第 I 欄 4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
 - ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、電子形式による配列表又は配列表に関連するテーブルを含む。
(実施細則第 802 号参照)

4. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- ☒ 第 I 欄 国際予備審査報告の基礎
- ☐ 第 II 欄 優先権
- ☒ 第 III 欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- ☒ 第 IV 欄 発明の単一性の欠如
- ☐ 第 V 欄 PCT35 条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- ☐ 第 VI 欄 ある種の引用文献
- ☐ 第 VII 欄 国際出願の不備
- ☐ 第 VIII 欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 20.09.2005	国際予備審査報告を作成した日 14.02.2006	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号	特許庁審査官 (権限のある職員) 濱田 聖司	2K 9207
	電話番号 03-3581-1101 内線 3255	

様式 PCT/IPEA/409 (表紙) (2005 年 4 月)

第I欄 報告の基礎

1. 言語に関し、この予備審査報告は以下のものを基礎とした。

- ☒ 出願時の言語による国際出願
☐ 出願時の言語から次の目的のための言語である _____ 語に翻訳された、この国際出願の翻訳文
☐ 国際調査 (PCT規則12.3(a)及び23.1(b))
☐ 国際公開 (PCT規則12.4(a))
☐ 国際予備審査 (PCT規則55.2(a)又は55.3(a))

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 5-6, 13-14, 19-20 _____ ページ、出願時に提出されたもの
 第 12 _____ ページ*, 20.09.2005 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 1-3, 7-8, 15-18, 21-24 _____ ページ*, 06.02.2006 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 _____ 項、出願時に提出されたもの
 第 _____ 項*, PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 第 1-12 _____ 項*, 06.02.2006 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ 項*, _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-14 _____ ページ/図、出願時に提出されたもの
 第 _____ ページ/図*, _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの
 第 _____ ページ/図*, _____ 付で国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☒ 補正により、下記の書類が削除された。

☒ 明細書 第 4, 9-11 _____ ページ
☒ 請求の範囲 第 13-46 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

4. ☐ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 第 _____ ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること) _____
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること) _____

* 4. に該当する場合、その用紙に“superseded”と記入されることがある。

第Ⅲ欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解の作成

次に関して、当該請求の範囲に記載されている発明の新規性、進歩性又は産業上の利用可能性につき、次の理由により審査しない。

☒ 国際出願全体

☐ 請求の範囲 _____

理由：

☐ この国際出願又は請求の範囲 _____ は、国際予備審査をすることを要しない
次の事項を内容としている（具体的に記載すること）。

☐ 明細書、請求の範囲若しくは図面（次に示す部分）又は請求の範囲 _____ の
記載が、不明確であるため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

☐ 全部の請求の範囲又は請求の範囲 _____ が、明細書による十分な
裏付けを欠くため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

☒ 請求の範囲 _____ 1-12 _____ について、国際調査報告が作成されていない。

☐ 入手可能な配列表が存在せず、有意義な見解を示すことができなかった。

出願人は所定の期間内に、

☐ 実施細則の附属書Cに定める基準を満たす紙形式の配列表を提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。

☐ 実施細則の附属書Cに定める基準を満たす電子形式の配列表を提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法で配列表を入手することができなかった。

☐ PCT規則13の3.1(a)又は(b)及び13の3.2に基づく命令に応じた、要求された配列表の遅延提出手数料を支払わなかった。

☐ 入手可能な配列表に関連するテーブルが存在しないため、有意義な見解を示すことができなかった。すなわち、出願人が、所定の期間内に、実施細則の附属書Cの2に定める技術的な要件を満たす電子形式のテーブルを提出しなかったため、国際予備審査機関は、認められた形式及び方法でテーブルを入手することができなかった。

☐ ヌクレオチド又はアミノ酸の配列表に関連するテーブルが電子形式のみで提出された場合において、当該テーブルが、実施細則の附属書Cの2に定める技術的な要件を満たしていない。

☐ 詳細については補充欄を参照すること。

第IV欄 発明の単一性の欠如

1. ☐ 請求の範囲の減縮又は追加手数料の納付命令書に対して、出願人は、規定期間内に、
- ☐ 請求の範囲を減縮した。
 - ☐ 追加手数料を納付した。
 - ☐ 追加手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、異議を申し立てた。
 - ☐ 追加手数料の納付と共に異議を申し立てたが、規定の異議申立手数料を支払わなかった。
 - ☐ 請求の範囲の減縮も、追加手数料の納付もしなかった。
2. ☐ 国際予備審査機関は、次の理由により発明の単一性の要件を満たしていないと判断したが、PCT規則68.1の規定に従い、請求の範囲の減縮及び追加手数料の納付を出願人に求めないこととした。
3. 国際予備審査機関は、PCT規則13.1、13.2及び13.3に規定する発明の単一性を次のように判断する。

☐ 満足する。

☒ 以下の理由により満足しない。

第III欄に指摘するように、06.02.2006付けの特許請求の範囲は、第2回目の見解書において釈明を行う機会を与えているにもかかわらず、06.02.2006付けの答弁書においても、国際調査報告の対象となった主題事項に対応するものであるかについて、何らの説明もなく、そのように認めることはできないため、新規性等の審査の対象とすることはできないものであるが、それと同時に、前記答弁書からも明らかなように、各独立請求の範囲1、2、4、8、9、11、12は、共通する特別な技術的特徴（規則第13.2）も有していると認めることもできない。

4. したがって、国際出願の次の部分について、この報告を作成した。

☐ すべての部分

☐ 請求の範囲 _____ に関する部分

明細書

柱状電気素子及び柱状トランジスタ、並びにそれらの製造方法

技術分野

- [0001] 本発明は、センサ、太陽電池等を含む柱状の電気素子と、その製造方法に関する。
特に、性能を落とすことなく小型化が可能で狭いところでも装着できる電気素子と、
該電気素子を容易に製造する方法に関する。

背景技術

- [0002] 特許文献1：特開平11-295255号公報
特許文献2：特開2003-161713号公報
- [0003] 特許文献1には、ガラス基盤上に2個の楕形状電極を設け、その上に更に2種類の導電性高分子から混合された感応膜を形成することにより、ガス応答特性の異なる種々のガスセンサが得られることが紹介されている。
- [0004] また特許文献2には、電気絶縁性のセラミック基盤上に2個の楕形電極を形成し、更にこれら2個の楕形電極をまたがるように層状のアンモニア感応膜が形成されたアンモニアガスセンサが紹介されている。
- [0005] これらの特許文献では、直方体の基盤の一面に2個の金属を楕形に加工して載せている。このようなセンサは、性能を保ちながら小型化するのには限界があり、ガス配管等認知しやすい部分に取り付けるのは困難であるという問題がある。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、性能を落とすことなく小型化が可能で狭いところにも装着できるセンサ、太陽電池等の柱状電気素子、及び柱状電気素子を容易に製造する方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 請求項1は、少なくとも、導電性の線状体と絶縁性又は半導体の線状体を交互に密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程を有する柱状電気素子の製造方法である。

- [0008] 請求項 2 は、少なくとも、複数の線状体を互いに密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程と、前記柱状体の表面から一部の前記線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質又は半導体物質をコーティングするコーティング工程とからなる柱状電気素子の製造方法である。
- [0009] 請求項 3 は、コーティング工程の後に、前記柱状体の表面から少なくとも一部の前記線状体を取り除く工程を有する請求項 2 記載の柱状電気素子の製造方法である。
- [0010] 請求項 4 は、少なくとも、複数の絶縁性の線状体を互いに密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程と、前記柱状体の表面から一部の線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質をコーティングして第一の導電線を形成する工程と、前記柱状体の表面から少なくとも一部の線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質をコーティングして第二の導電線を形成する工程とからなる柱状電気素子の製造方法である。
- [0011] 請求項 5 は、前記第二の導電線を形成する工程の後に、前記柱状体の表面から少なくとも一部の前記線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に半導体物質をコーティングして半導体線を形成する工程とからなる請求項 4 記載の柱状電気素子の製造方法である。
- [0012] 請求項 6 は、前記板状体を巻き付ける工程の前に、前記柱状体の表面に半導体膜又は透明電極と半導体膜の積層膜をコーティングにより形成する工程を有する請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の柱状電気素子の製造方法である。
- [0013] 請求項 7 は、前記半導体膜又は前記半導体線を形成した後に、複数の前記導電線間に電流を流して電気特性を測定しながら前記半導体膜又は前記半導体線へのドーピングを行う請求項 5 又は 6 のいずれか 1 項記載の柱状電気素子の製造方法である。
- [0014] 請求項 8 は、少なくとも、柱状体又は表面に半導体膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に互いに一定間隔離間して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線及び第二の導電線とから構成され、前記第一の導電線と前記第二の導電線が異なる材料からなるセンサ又は太陽電池である。
- [0015] 請求項 9 は、少なくとも、柱状体又は表面に半導体膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に互いに密着して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線、半導体線、及び第二の導電線とから構成されるセンサ又は太陽電池である。
- [0016] 請求項 10 は、前記半導体膜及び/又は前記半導体線が、フラーレンをドーブした有機半導体からなる請求項 8 又は 9 のいずれか 1 項記載のセンサ又は太陽電池である。

- [0017] 請求項 1 1 は、少なくとも、表面に絶縁性の膜を配置した導電性の柱状体と、前記柱状体の表面に互いに密着して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線、半導体線、及び第二の導電線とから構成されるトランジスタである。
- [0018] 請求項 1 2 は、少なくとも、表面に透明電極膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に螺旋状に等間隔で巻き付けた形状を有する導電線とから構成され、前記透明電極膜が ITO 又は PVA からなる光センサ又は太陽電池である。

発明の効果

[0052] 柱状体の外周面に布、糸等のマスク材を螺旋状に巻き付けた後、その隙間に導電性物質をコーティングすることにより導電線を巻き付ける場合は、コーティングとして、蒸着、塗布等を用いることにより導電線が柱状体に密着し特性が安定な柱状電気素子が得られる。

- [0054] 導電線の直径、及びそれらの間隔を均一にして配線することができ、設計とシミュレーションの作業が容易になる。
- [0055] 導電線と絶縁線との接合、及び柱状体との接合を、例えばエポキシ接着剤を用いることにより、導電線と絶縁線との間の粘着性を高くできる。柔軟性のある柱状体を用いた場合に、曲げ等の応力に対しても容易に追従することが可能になる。
- [0056] 糸のように細い線状物質を巻き付けることにより、長手方向について柱状電気素子の小型化が可能である。小型化が可能な柱状電気素子としては、例えば、温度センサ、圧力センサ、イオンセンサ、光センサ、太陽電池、ガスセンサ、湿度センサ、放射線センサ、トランジスタが挙げられる。細い導電線を、間隔を密にして柱状体に巻き付けることにより、例えば体積 1mm^3 以下の超小型の柱状電気素子が製造可能である。
- [0057] 柱状体として繊維体を用いることにより、径方向についても柱状電気素子を小型にできる。繊維体として、例えばポリエチレンテフタレート、ポリメチルメタクリエート、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン等を用いればよい。
- [0058] 光センサ、太陽電池、トランジスタなどの電気素子における半導体領域に、フレーレンをドーピングした有機半導体を用いることにより電気素子の特性が改善する。

図面の簡単な説明

[0088] [図1] 本発明による「単線から成る柱状電気素子」の一つである温度センサの斜視図である。

池等を製造することが可能となる。

[0093] 「コーティング」とは、柱状体の外周面に導電線、半導体線等を被覆させることである。一例として、被覆させる物質の蒸着、或いは被覆させる物質の熔融液、溶解液、又はゲル状態のものを塗布することにより行なう。

[0094] 「マスク材」とは、柱状体の外周面に導電線、半導体線等を被覆させるときに、帯域外のところが被覆されないように柱状体の側面の一部を覆っておくものである。一例として、布、糸、アルミ箔、銅箔、紙、或いは柱状体と同じ材料等を用いればよい。

(単線から成る柱状電気素子)

図1に、本発明による「単線から成る柱状電気素子」の一つである温度センサの斜視図を示す。例えばプラスチックから成る絶縁性の柱状体2の外周面に、白金線4が巻き付けられている。白金線4の両端に取出し口3が取り付けられており、これらを測定器1に接続して抵抗値を測ることにより、温度を知ることができる。

[0095] 図2に蒸着法を用いて温度センサを作成する方法の一つの方法を示す。初めに(a)に示すように、絶縁性の柱状体2の外周面に、コーティングのためのマスク材5を螺旋状に巻き付けて、固定する。そして(b)に示すように、マスク剤5の隙間に白金をコーティング、例えば蒸着して白金線4を形成する。マスク材5として導電性のものを用いた場合は、(c)に示すようにマスク材5を除去する。そして取出し口3を白金線4の両側に付けて完成する。マスク材5として、例えば、布、糸、アルミ箔、銅箔、紙等を用いればよい。

[0096] 図3に蒸着法を用いて白金線を均一に巻き付けるための他の方法を示す。例えば2本の絶縁線6を縞状に接合した板状生成物を準備する。これを(a)に示すように、絶縁性の柱状体2の外周面に巻き付け、接着剤等を用いて固定させる。次に(b)に示すように一方の絶縁線6をはがす。例えば、絶縁線6の一端を手、ピンセット等でつまんで、柱状体2の外周に沿ってはがせばよい。最後に(c)に示すように、その跡に白金を蒸着して白金線4を形成する。そして取出し口3を白金線4の両側に付けて完成する。

[0097] 板状生成物を構成する絶縁線6は、2本に限定されない。例えば3本の絶縁線6を縞状に接合した板状生成物を柱状体2の外周面に巻き付けた後、2本の絶縁線6を

はがして、その跡に白金を蒸着するようにしてもよい。

[0098] 絶縁線 6 の代わりに、他の線状物質で板状生成物を準備してもよい。導電性の線状物質を用いる場合は、(c) の白金の蒸着を終了した後に、柱状体 2 の外周面に残っている線状物質をはがしておく。

[0099] 図 3 に示した蒸着法を用いることにより、白金線 4 の直径とその間隔を調整でき、均一に巻き付けることができる。また絶縁線 6 として線状物質、例えば糸を用いることにより、白金線 4 を細くすると同時にその間隔を狭くすることができる。従って小型の温度センサを作成することができる。

[0100] 更に絶縁線 6 の代わりに、導電線、例えば白金線を縞状に接合した板状生成物を、柱状体 2 の外周面に巻き付けてもよい。複数本の白金線から成る板状生成物を、柱状体 2 の外周面に密に巻き付けて、例えば二液混合エポキシ接着剤で固定させる。耐熱性を考慮する場合は、セラミック接着剤、例えば株式会社ニラコ製のザウエライゼンセメントを用いて固定させるのが好ましい。その後、一部の白金線的一端を手又はピンセット等でつまんで、柱状体 2 の外周面に沿ってはがす。そして柱状体 2 の外周面に固定されている白金線の両側に、取出し口を付けて完成する。この場合は、蒸着等のコーティングの工程を省くことができる。

[0101] 複数本の白金線から成る板状精製物を柱状体 2 の外周面に固定させるのは、例えば 130℃ に加熱することにより固定するようにしてもよい。

[0102] 絶縁性の柱状体としてポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリエート、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン等の繊維体を、白金線として直径 0.02mm のものを用いることにより、柱状体と白金線の両方を小さくすることができる。例えば、体積が 1mm³ 以下の温度センサを製造することができる。図 11 は、この温度センサの製造方法の一例を示す斜視図である。これは繊維体を材料とした柱状体の一部に、直径 0.02mm の 2 本の白金線 4 を密に巻き付けた後、一方の白金線をはがしたものである。これを例えば台 15 の上に置いて、白金線を巻き付けた柱状体の両側をカットすることにより、超小型のセンサを製造することができる。この温度センサを用いると、狭い空間にセットしてそこでの温度を測定することができる。

[0103] 柱状体 2 の外周面に巻き付ける導電線には金属以外のもの、例えば有機導電線も

含まれる。この場合(c)の蒸着の代わりに、有機導電体の熔融液、溶解液又はゲル状態のものを塗布することによりコーティングしてもよい。

[0104] 一例として、有機導電体であるポリ 3 アルキルチオフェンを用いた圧力センサ、ポリアニリンを用いたイオンセンサ等がある。これらの有機導電体をトルエン又はキシレン溶液等の塗料溶剤に溶かしたものを、柱状体 2 の外周面に塗布すればよい。ただし柱状体 2 とマスク材は、塗料溶剤に溶けないものを用いる必要がある。前者の圧力センサは、比較的低圧力でも、圧力の変化によって導電率が大きく変化する。後者のイオンセンサは、水溶液中に浸されたポリアニリンのボルタモグラムを測定することによって、その水溶液の pH 値を検知するものである。

[0105] 導電線と絶縁線との結合力が高く且つ結合された板状生成物が曲げの応力に対して容易に追従できる場合には、図 4 の示す方法でセンサを作成してもよい。即ち、絶縁線 6 と導電線 7 とを縞状に接合した板状生成物を、柱状体 2 の外周面に巻き付けて、接着剤等で固定させる。この場合も蒸着等のコーティングの工程を省くことができ、導電線 7 の両側に取出し口 3 を付けて完成となる。

(板状の半導体から成る柱状電気素子)

図 5 に、本発明による「板状の半導体から成る柱状電気素子」の一つである光センサの斜視図を示す。絶縁性の柱状体 2 の外周面には、半導体 8、例えばフラーレンをドーピングした導電性高分子から成る有機半導体が板状にコーティングされている。更にその外側に、銅線 9 とアルミニウム線 10 が巻き付けられている。このセンサに照射する光が半導体 8 で電気に変化する。銅線 9 とアルミニウム線 10 との間を流れる電流を測定器 1 で測定することにより、センサに照射している光の強度を知ることができる。

[0106] 導電性高分子としてポリ 3 アルキルチオフェン、ポリ 2, 5 ジオキチロキシ p フェニレンビニレン等を用いることができる。ポリ 3 アルキルチオフェンの一種であるポリ 3 ヘキシルチオフェンを用いるときは、フラーレンを 20~30 重量%ドーピングしておくことが好ましい。

[0107] この柱状の光センサを曲げることができる場合は、導電線を巻き付けている部分をドーパント溶液に浸しながら、例えば一方の導電線に電圧を印加してドーピングする

ようにしてもよい。すなわち、簡単な方法で適切なドーピングを行なうことも可能である。

- [0108] また銅線 9—アルミニウム線 10 の代わりに、仕事関数の差の大きい金線 (5.2eV)—アルミニウム線 (4.3eV) を用いることにより、光電変換の効率が向上する。そのために、太陽電池としても利用することができる。
- [0109] 柱状体 2 の外周面を半導体 8 でコーティングすることは、半導体 8 を蒸着することにより行なう。或いは柱状体 2 に、半導体 8 の熔融液、溶解液又はゲル状態のものを塗布することにより行なう。例えば半導体をトルエン又はキシレン溶液等の塗料溶剤に溶かしたものを、柱状体 2 の外周面に塗布すればよい。ただし柱状体 2 は、塗料溶剤に溶けないものを用いる必要がある。
- [0110] その外側への銅線 9 とアルミニウム線 10 の巻き付けは、図 2 で説明したのと同じ方法で行なうことができる。コーティングのためのマスク材、例えば第一の布を螺旋状に巻き付けて固定する。この状態で銅をコーティング、例えば蒸着して、第一の布の隙間に銅線 9 を形成する。銅線 9 の形成のために巻いた第一の布を除去してから、銅線 9 を覆うように再び第二の布を螺旋状に巻き付けて固定する。そしてアルミニウムを蒸着して、第二の布の隙間にアルミニウム線 10 を形成する。アルミニウム線 10 の形成のために巻いた第二の布を除去してから、最後に銅線 9 とアルミニウム線 10 に取出し口 3 を付けて完成する。
- [0111] 銅線 9 とアルミニウム線 10 を均一に巻き付けるときは、図 6 に示す方法を用いればよい。初めに (a) に示すように、例えば 4 本の絶縁線 6 を縞状に接合した板状生成物を準備する。柱状体 2 の外周面に半導体 8 をコーティングしてから、その外側に板状生成物を巻き付けて、固定する。次に (b)、(c) に示すように 4 本の絶縁線 6 のうちの一本をはがして、その跡に銅を蒸着して銅線 9 を形成する。その後、(d)、(e) に示すように蒸着した銅線 9 に隣接していない一本の絶縁線 6 をはがして、その跡にアルミニウムを蒸着してアルミニウム線 10 を形成する。最後に銅線 9 及びアルミニウム線 10 に取出し口 3 を付けて完成する。
- [0112] 板状生成物を構成する絶縁線 6 は、4 本に限定されない。4 本以上の絶縁線 6 を縞状に接合した板状生成物を柱状体 2 に巻き付けるようにしてもよい。その後、1 本以上の絶縁線 6 をはがして、その跡に銅を蒸着して銅線 9 を形成する。次に銅線 9 に隣接

子がえられる。

(半導体線から成る柱状電気素子)

図9に本発明による「半導体線から成る有機電気素子」の斜視図を示す。これは絶縁性の柱状体2の回りに第一導電線11及び第二導電線12を巻いて、2本の導電線の上に半導体8をコーティングしたものである。

[0126] 2本の導電線の巻き方は、「板状の半導体から成る柱状電気素子」で説明したのと同じ方法を用いることができる。線状物質を用いて2本の導電線を巻き付ける場合は、前記の柱状電気素子と同じ方法で2本の導電線を巻き付ける。その後、残っている線状物質をはがしてその跡に半導体8をコーティングすればよい。半導体8のコーティングも、蒸着、或いは半導体の熔融液、溶解液又はゲル状態のものを塗布する、等様々な方法で行なうことができる。

[0127] また2本の導電線と半導体の線との間の結合力が強く且つ結合された板上のものが曲げの応力に対して容易に追従できる場合は、次の方法で作成してもよい。半導体の線、第一導電線、半導体の線、第二導電線の順序で4本の線を縞上に接合した板状生成物を準備する。これを柱状体の外周面に巻き付けて固定した後、第一導電線及び第二導電線に取出し口を付けて完成となる。

[0128] 更に、第一導電線と3本の半導体線を縞状に接合した板状生成物を準備してもよい。この板状生成物を柱状体の外周面に巻き付けて固定する。その後、第一導電線に隣接していない半導体線をはがして、その跡に第二導電物質をコーティングして第二導電線を形成する。最後に、第一導電線及び第二導電線に取出し口を付けて完成となる。

[0129] 「板状の半導体から成る柱状電気素子」で説明した様々なセンサ、太陽電池は、ここでも適用することができる。

(2種類の半導体を用いた柱状電気素子)

図10に本発明による「2種類の半導体を用いた柱状電気素子」の斜視図を示す。絶縁製の柱状体2の外周面に第一半導体13をコーティングしてから、その外側に第一導電線11及び第二導電線12を巻き付けている。更に2本の導電線の上に第二半導体14をコーティングしている。導電線11、12の巻き付けや第二半導体14のコー

ティングは、「板状の半導体から成る柱状電気素子」及び「半導体線から成る柱状電気素子」で説明したのと同じ方法を用いることができる。またここでは2種類の半導体を用いることができるので、検出できるガスの種類が広がる等、本発明によるセンサの用途を上げることができる。

[0130] 「板状の半導体から成る柱状電気素子」で説明した様々なセンサは、ここでも適用することができる。

(導電性の柱状体を有する柱状電気素子)

図12に、本発明による「導電性の柱状体を有する柱状電気素子」の一実施例である光センサの斜視図を示す。導電性の柱状体16の外周面には、半導体17がコーティングされている。その外側には導電線19が巻き付けられている。

[0131] 導電性の柱状体16は、例えばアルミニウムから作られている。

[0132] 導電性の柱状体16の外周面に半導体17をコーティングする。半導体17は、例えばフラーレンをドーピングした導電性高分子から作られる。導電性高分子としてポリ3アルキルチオフェン、ポリ2,5ジオキチロキシpフェニレンビニレン等を用いることができる。ポリ3アルキルチオフェンの一種であるポリ3ヘキシルチオフェンを用いるときは、フラーレンを20~30重量%ドーピングしておくことが好ましい。半導体17のコーティングは、蒸着、或いは半導体の熔融液、溶解液又はゲル状態のものを塗布することにより行なう。

[0133] 半導体17の外側に、導電線19、例えば銅線を巻き付ける。導電線19の巻き付けは、「単線から成る柱状電気素子」で説明した白金線の巻き付けと同じ方法で行なえばよい。導電線19を巻き付けた後、導電線19に取り出し口3を付けて完成する。

[0134] 以上のように製造することにより、光センサが構成される。アルミニウムから成る導電性の柱状体16と銅線から成る導電線19の仕事関数が異なるので、半導体17に光を照射したときに柱状体16と導電線19との間で電位差が発生する。その電位差を測定器で測ることにより、導電線19の隙間等を通じて半導体17に照射している光の強度をすることができる。

[0135] 図12に示した光センサは、太陽電池としても利用することができる。導電線19として、銅線の代わりに金線を用いることにより、光電変換の効率を向上させることができる。

る。

- [0136] 半導体 17 として、前記で説明した導電性高分子等の有機化合物を用いることにより、導電性の柱状体 16 の外周面に 50~500 μm コーティングすればよい。更に図 11 で説明したように、細い銅線を巻き付けることにより、超小型の光センサ又は太陽電池が得られる。
- [0137] 図 13 に、本発明による「導電性の柱状体を有する柱状電気素子」の他の実施例である光センサの斜視図を示す。図 12 と同じものは、同一符号で示す。これは半導体 17 の外側に、透明電極 18 がコーティングされている。導電性の柱状体 16、半導体 17、透明電極 18 で光センサが構成されている。すなわち、半導体 17 の露出部や、透明電極 18 を通じて照射する光の強度に応じて、柱状体 16 と透明電極 18 との間に電位差が発生し、接続することによって電流が流れる。しかし透明電極 18 はもろく、曲げるとひびが入って断線するという問題がある。そこで本発明では、透明電極 18 の更に外側に導電線 19 を巻き付けることにより、透明電極 18 と電氣的に接触しながら固定するようにしたものである。
- [0138] 透明電極 18 のコーティングも、蒸着、或いは透明電極の材料の熔融液、溶解液或いはゲル状態のものを塗布することにより行なう。透明電極 18 として、例えばインジウム錫オキシド (ITO)、ポリビニルアルコール (PVA) 等を用いる。ポリビニルアルコール (PVA) を用いるときは、三塩化鉄 FeCl_3 を 2 重量%だけ含ませておくことが好ましい。このとき、導電率と透過率の良好な透明電極 18 が得られる。
- [0139] 透明電極 18 の更に外側に導電線 19、例えば銅線を巻き付ける。導電線 19 の巻き付けは、「単線から成る柱状電気素子」で説明した白金線の巻き付けと同じ方法で行なえばよい。導電線 19 を巻き付けた後、導電線 19 に取り出し口 3 を付けて完成する。
- [0140] アルミニウムから成る柱状体 16 と透明電極 18 の仕事関数が異なるので、半導体 17 に光を照射したときに柱状体 16 と透明電極 18 との間で電位差が発生する。その電位差を測定器 1 で測ることにより、半導体 17 に照射している光の強度を知ることができる。
- [0141] 図 13 に示した光センサは、太陽電池としても利用することができる。
- [0142] この場合も、半導体 17、透明電極 18 として有機化合物を用い、細い導電線 19 を用

いることにより、超小型の光センサ又は太陽電池が得られる。

(柱状トランジスタ)

本発明によれば、柱状のトランジスタも製造することができる。例えば導電性の柱状体に絶縁物をコーティングする。コーティングは、蒸着、或いは絶縁物の熔融液、溶解液又はゲル状のものを塗布することにより行なう。その外側に2本の導電線を巻き付けることにより、完成する。2本の導電線の巻き付けは、請求項2乃至4のいずれか1項に記載された方法を用いればよい。

[0143] この方法により製造された柱状トランジスタを曲げることができる場合は、ドーピングを行なってその性能を向上させることもできる。図14にその概略図を示す。導電性の柱状体(ゲート電極)20に絶縁物21をコーティングして2本の導電線(ソース電極、ドレイン電極)22を巻き付けた柱状トランジスタを、導電線を巻き付けている部分が浸るようにまげて、ドーパント溶液23に入れる。そしてゲート電極に電圧を印加することにより、コーティングされている絶縁物21のドーピングを行なう。またドーピングの様子は、2本の導電線間に電流を流して測定するようにしてもよい。すなわち、ドーピングの様子を確認しながら、絶縁物21に適量のドーピングを行なうことができる。

[0144] なお各図面で柱状体2、導電性の柱状体16の縦断面形状は円形で表現したが、これに制限されるものではない。例えば四角形、多角形その他の形状でもよい。

産業上の利用可能性

[0145] 本発明による柱状電気素子は超小型化が可能である。従って、機械の隙間等の狭い空間に設置して局部の温度、ガス濃度等を測定するセンサ等として利用することができる。また柱状体の外周面全体に半導体等による検出部をコーティングできるので、小型で感度の高いセンサや、変換効率の高い太陽電池が得られる。

請求の範囲

- [1] (補正後) 少なくとも、導電性の線状体と絶縁性又は半導体の線状体を交互に密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程を有する柱状電気素子の製造方法。
- [2] (補正後) 少なくとも、複数の線状体を互いに密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程と、前記柱状体の表面から一部の前記線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質又は半導体物質をコーティングするコーティング工程とからなる柱状電気素子の製造方法。
- [3] (補正後) 前記コーティング工程の後に、前記柱状体の表面から少なくとも一部の前記線状体を取り除く工程を有する請求項2記載の柱状電気素子の製造方法。
- [4] (補正後) 少なくとも、複数の絶縁性の線状体を互いに密着して接合形成した板状体を柱状体の表面に螺旋状に巻き付ける工程と、前記柱状体の表面から一部の線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質をコーティングして第一の導電線を形成する工程と、前記柱状体の表面から少なくとも一部の線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に導電性物質をコーティングして第二の導電線を形成する工程とからなる柱状電気素子の製造方法。
- [5] (補正後) 前記第二の導電線を形成する工程の後に、前記柱状体の表面から少なくとも一部の前記線状体を取り除く工程と、露出した前記柱状体表面に半導体物質をコーティングして半導体線を形成する工程とからなる請求項4記載の柱状電気素子の製造方法。
- [6] (補正後) 前記板状体を巻き付ける工程の前に、前記柱状体の表面に半導体膜又は透明電極と半導体膜の積層膜をコーティングにより形成する工程を有する請求項1乃至5のいずれか1項記載の柱状電気素子の製造方法。
- [7] (補正後) 前記半導体膜又は前記半導体線を形成した後に、複数の前記導電線間に電流を流して電気特性を測定しながら前記半導体膜又は前記半導体線へのドーピングを行う請求項5又は6のいずれか1項記載の柱状電気素子の製造方法。
- [8] (補正後) 少なくとも、柱状体又は表面に半導体膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に互いに一定間隔離間して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線及び第二の導電線とから構成され、前記第一の導電線と前記第二の導電線が異なる材料からなるセンサ又は太陽電池。

- [9] (補正後) 少なくとも、柱状体又は表面に半導体膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に互いに密着して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線、半導体線、及び第二の導電線とから構成されるセンサ又は太陽電池。
- [10] (補正後) 前記半導体膜及び/又は前記半導体線が、フラーレンをドーブした有機半導体からなる請求項8又は9のいずれか1項記載のセンサ又は太陽電池。
- [11] (補正後) 少なくとも、表面に絶縁性の膜を配置した導電性の柱状体と、前記柱状体の表面に互いに密着して螺旋状に巻き付けた形状を有する第一の導電線、半導体線、及び第二の導電線とから構成されるトランジスタ。
- [12] (補正後) 少なくとも、表面に透明電極膜を配置した柱状体と、前記柱状体の表面に螺旋状に等間隔で巻き付けた形状を有する導電線とから構成され、前記透明電極膜が ITO 又は PVA からなる光センサ又は太陽電池。
- [13] (削除)
- [14] (削除)
- [15] (削除)
- [16] (削除)
- [17] (削除)